

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WATANABE, Isamu
Gowa Nishi-Shinjuku Building 4th
floor
5-8, Nishi-Shinjuku 7-chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160-0023
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 30 June 1998 (30.06.98)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference PEB114	
International application No. PCT/JP97/02152	
International filing date (day/month/year) 23 June 1997 (23.06.97)	

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address

1) WATANABE, Isamu 2) HOTTA, Shintaro 3) OHATA,
Susumu
Aoyagi Building #501
39-11, Chuo 5-chome
Nakano-ku
Tokyo 164
Japan

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

Gowa Nishi-Shinjuku Building 4th
floor
5-8, Nishi-Shinjuku 7-chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160-0023
Japan

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

M. Sakai

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)
20 January 1998 (20.01.98)

International application No.
PCT/JP97/02152

Applicant's or agent's file reference
PEB114

International filing date (day/month/year)
23 June 1997 (23.06.97)

Priority date (day/month/year)
21 June 1996 (21.06.96)

Applicant

OSHITA, Takahiro et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
24 December 1997 (24.12.97)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

K. Takeda

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02152

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ F23G5/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ F23G5/027, F23C11/02, F22B1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 7-332614, A (Ebara Corp.), December 22, 1995 (22. 12. 95), Column 9, lines 8 to 22; Fig. 9 & EP, 676464, A2 & TW, 289788, A & US, 5620488, A	1 - 10
Y	JP, 4-155114, A (Ebara Corp.), May 28, 1992 (28. 05. 92), Page 3, lower right column, lines 7 to 18; Fig. 2 (Family: none)	1 - 10
Y	JP, 7-56362, B2 (Ebara Corp.), June 14, 1995 (14. 06. 95), Column 15, line 33 to column 16, line 16; Fig. 1 (Family: none)	1 - 10
Y	JP, 6-317306, A (Ebara Corp.), November 15, 1994 (15. 11. 94), Column 8, line 49 to column 14, line 6; Fig. 1 (Family: none)	3, 6, 7, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

August 13, 1997 (13. 08. 97)

Date of mailing of the international search report

August 26, 1997 (26. 08. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02152

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 5-23321, B2 (Ebara Corp.), April 2, 1993 (02. 04. 93), Column 22, lines 25 to 37; Fig. 4 & WO, 89/00659, A1	5, 7

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/02152

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ F23G5/027

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ F23G5/027 , F23C11/02 , F22B1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1996年
日本国登録実用新案公報 1994-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-332614, A (株式会社荏原製作所) 22. 12月. 1995 (22. 12. 95), 第9欄, 第8~22行, 図9&EP, 676464, A2&TW, 289788, A&US, 5620488, A	1-10
Y	JP, 4-155114, A (株式会社荏原製作所) 28. 5月. 1992 (28. 05. 92), 第3頁右下欄, 第7~18行, 第2図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP, 7-56362, B2 (株式会社荏原製作所) 14. 6月. 1995 (14. 06. 95), 第15欄第33行~第16欄第16行, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP, 6-317306, A (株式会社荏原製作所) 15. 11月. 1994 (15. 11. 94), 第8欄第49行~第14欄第6行, 図1 (ファミリーなし)	3, 6, 7, 10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 08. 97

国際調査報告の発送日

26. 08. 97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榎原 進

3K

8715

電話番号 03-3581-1101 内線 3334

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1992年7月)

E P

US PCT

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔PCT 18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 P E B 1 1 4	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 9 7 / 0 2 1 5 2	国際出願日 (日.月.年) 2 3 . 0 6 . 9 7	優先日 (日.月.年) 2 1 . 0 6 . 9 6
出願人 (氏名又は名称) 株式会社荏原製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

2. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

3. ☐ この国際出願は、ヌクレオチド及び/又はアミノ酸配列リストを含んでおり、次の配列リストに基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願と共に提出されたもの

☐ 出願人がこの国際出願とは別に提出したもの

☐ しかし、出願時の国際出願の開示の範囲を越える事項を含まない旨を記載した書面が添付されていない

☐ この国際調査機関が書換えたもの

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ F23G5/027

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ F23G5/027 , F23C11/02 , F22B1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

日本国登録実用新案公報 1994-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 7-332614, A (株式会社荏原製作所) 22. 12月. 1995 (22. 12. 95), 第9欄, 第8~22行, 図9&EP, 676464, A2&TW, 289788, A&US, 5620488, A	1-10
Y	J P, 4-155114, A (株式会社荏原製作所) 28. 5月. 1992 (28. 05. 92), 第3頁右下欄, 第7~18行, 第2図 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 7-56362, B2 (株式会社荏原製作所) 14. 6月. 1995 (14. 06. 95), 第15欄第33行~第16欄第16行, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 6-317306, A (株式会社荏原製作所) 15. 11月. 1994 (15. 11. 94), 第8欄第49行~第14欄第6行, 図1 (ファミリーなし)	3, 6, 7, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 08. 97

国際調査報告の発送日

26.08.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榎原 進



3K

8715

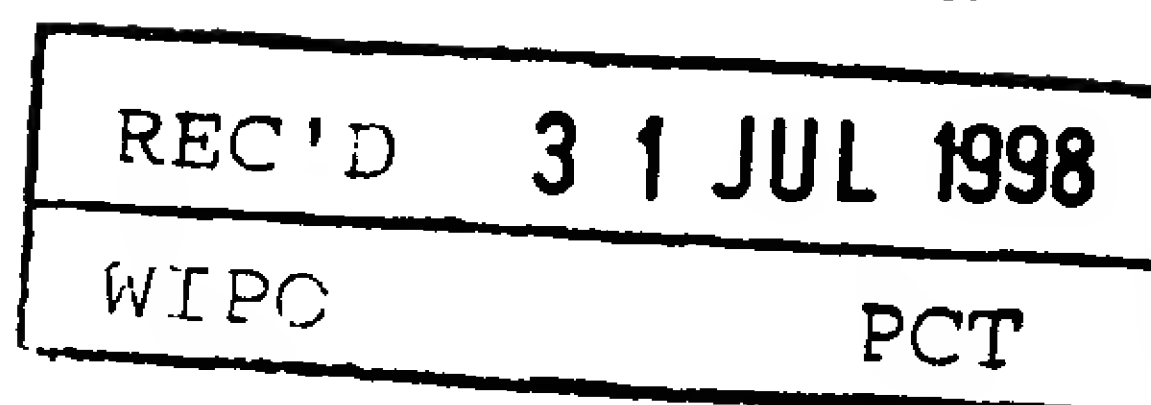
電話番号 03-3581-1101 内線 3334

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 5-23321, B2 (株式会社荏原製作所) 2. 4月. 1993 (02. 04. 93), 第22欄, 第25~37行, 第4図&WO, 89/00659, A1	5, 7

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

出願人又は代理人 の書類記号 PEB114	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 97/02152	国際出願日 (日.月.年) 23.06.97	優先日 (日.月.年) 21.06.96
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. ⁸ F23G5/027		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社荏原製作所		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 5 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 7 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 24.12.97	国際予備審査報告を作成した日 16.07.98	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 横原 進	3 K 8715
	電話番号 03-3581-1101 内線 3334	

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とする)

☐ 出願時の国際出願書類

- | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|---|---------------|--------|-------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 明細書 | 第 | 1-26 | ページ、 | 出願時のもの |
| | 明細書 | 第 | | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 明細書 | 第 | | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| | 明細書 | 第 | | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 請求の範囲 | 第 | 2, 3, 5, 7 | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 | | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 | | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 | 1, 4, 6, 8-10 | 項、 | 18.05.98 付の書簡と共に提出されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 | | 項、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 図面 | 第 | 1-10 | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| | 図面 | 第 | | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 図面 | 第 | | ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| | 図面 | 第 | | ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 補正により、下記の書類が削除された。

- | | | | | |
|--------------------------|-------|---|--|-------|
| <input type="checkbox"/> | 明細書 | 第 | | ページ |
| <input type="checkbox"/> | 請求の範囲 | 第 | | 項 |
| <input type="checkbox"/> | 図面 | 第 | | ページ/図 |

3. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

4. 追加の意見(必要ならば)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

1-10

有

請求の範囲

無

進歩性(IS)

請求の範囲

4, 6

有

請求の範囲

1-3, 5, 7-10

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

1-10

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明

請求の範囲1及び2

文献1: JP, 7-332614, A (株式会社荏原製作所) 22. 12月. 1995 (22. 12. 95), 第9欄, 第8~22行, 図9
には、流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される流動層ガス化方法が記載されている。

文献2: JP, 4-155114, A (株式会社荏原製作所) 28. 5月. 1992 (28. 05. 92), 第3頁右下欄, 第7~18行, 第2図
及び文献3: JP, 7-56362, B2 (株式会社荏原製作所) 14. 6月. 1995 (14. 06. 95), 第15欄第33行~第16欄第16行, 第1図
には、流動層炉を仕切壁により熱回収部と燃焼部とに区分し、熱回収部流動化ガスにより熱回収部の熱回収量を制御することによって、流動層の温度を制御する手段が記載されている。

新たに引用した文献4: JP, 56-62879, A (工業技術院長) 29. 5月. 1981 (29. 05. 81), 第10頁右上欄第8行~左下欄第1行, 第14頁左下欄第7~14行
には、流動層炉で生成される可燃ガスのガス条件の変動を抑えるため、流動層の温度が所定値に維持されるよう温度制御することが記載されている。

文献1に記載の流動層ガス化方法に、文献2及び3に記載の流動層の温度を制御する手段を付加することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献4に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

請求の範囲3

文献5: JP, 6-317306, A (株式会社荏原製作所) 15. 11月. 1994 (15. 11. 94), 第8欄第49行~第14欄第6行, 図1
には、仕切壁により熱回収部と燃焼部とに区分された流動層炉の水平断面をほぼ円形に形成した構成が記載されている。

文献1に記載の流動化ガス化方法に、文献2及び3に記載の流動層の温度を制御する手段を付加すると共に、文献5に記載の流動層炉の水平断面をほぼ円形に形成した構成を採用することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献4に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V. 2 欄の続き

請求の範囲 4 及び 6

流動層炉内の温度制御が、流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることは国際調査報告で列記した文献、及び新たに引用した文献 4 のいずれにも記載されておらず、示唆もされていない。

請求の範囲 5

文献 6 : J P, 5-23321, B 2 (株式会社荏原製作所) 2. 4 月. 1993 (02. 04. 93), 第 22 欄, 第 25~37 行, 第 4 図
には、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることが記載されている。

文献 1 に記載の流動層ガス化方法に、文献 2 及び 3 に記載の流動層の温度を制御する手段を付加すると共に、文献 6 に記載の温度制御に係る構成を採用することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献 4 に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

請求に範囲 7

文献 1 に記載の流動層ガス化方法に、文献 2 及び 3 に記載の流動層の温度を制御する手段を付加すると共に、文献 5 に記載の流動層炉の水平断面をほぼ円形に形成した構成及び文献 6 に記載の温度制御に係る構成を採用することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献 4 に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

請求の範囲 8

文献 1 (第 15 欄第 38 行~第 16 欄第 23 行、図 8 及び図 9) に記載の「流動層炉で生成された可燃ガス及び微粒子が流動層上部のフリーボード部から熔融燃焼炉へ送られ、熔融燃焼炉で燃焼又はガス化され、灰分が熔融される」構成を有する流動層ガス化方法に、文献 2、文献 3 及び文献 6 に記載の流動層の温度が所定値に維持されるよう温度制御する構成を採用することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献 4 に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

請求の範囲 9

文献 1 に記載の流動層ガス化装置に、文献 2、文献 3 及び文献 6 に記載の「流動層炉を仕切壁により熱回収部と燃焼部とに区分し、該熱回収部には受熱流体を通じた伝熱面を配備するとともに該熱回収部の底部に熱回収部散気装置を設け、該熱回収部散気装置から噴出する散気量を制御して上記熱回収部内の流動媒体を移動層の状態で沈降させたのち、上記仕切壁の下部連絡口から上記燃焼部へ循環させる」構成を採用することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献 4 に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V. 2 欄の続き

請求の範囲 10

文献 1 に記載の流動層ガス化装置に、文献 2、文献 3 及び文献 6 に記載の「流動層炉を仕切壁により熱回収部と燃焼部とに区分し、該熱回収部には受熱流体を通じた伝熱面を配備するとともに該熱回収部の底部に熱回収部散気装置を設け、該熱回収部散気装置から噴出する散気量を制御して上記熱回収部内の流動媒体を移動層の状態で沈降させたのち、上記仕切壁の下部連絡口から上記燃焼部へ循環させる」構成と、文献 5 に記載の流動層炉の水平断面をほぼ円形に形成した構成とを採用することは、流動層ガス化において安定したガス化を図るために流動層の温度制御を行うことが文献 4 に記載されているから、当該技術分野の専門家にとっては自明のものである。

請求の範囲

1. (補正後) 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

流動層炉に燃焼部に加えて熱回収部を設け、該熱回収部における熱回収量を制御することにより流動層の温度又はフリーボード部温度が所定値に維持されるよう温度制御し、前記流動層炉で生成される可燃ガスのガス条件の変動を抑えるようにしたことを特徴とする流動層ガス化方法。

2. 請求項1に記載の方法において、前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、

さらに燃焼部は並設される第1及び第2の領域に区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底第1領域付近から炉内へ上向き流として供給される第1流動化ガスと、炉底第2領域から炉内へ上向き流として供給される第2流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

第1流動化ガスの質量速度は第2流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉内第1領域に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内第2領域に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、流動媒体と共に循環する間に燃焼部で可燃ガスにガス化され、

燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

熱回収部流動化ガスにより、熱回収部の熱回収量を制御することによって、流動層の温度又はフリーボード部温度を制御することを特徴とする方法。

3. 請求項 1 に記載の方法において、前記流動層炉は水平断面がほぼ円形に形成され、かつ仕切壁により上下部を連通させた外周部の熱回収部と、可燃物をガス化する中心部の燃焼部とに区分され、

さらに燃焼部は中央部と周辺部とに区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底中央部付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガスと、炉底周辺部から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

中央流動化ガスの質量速度と周辺流動化ガスの質量速度とはいずれか一方が他方より小にされ、それによって、炉の中央部および炉内周辺部のいずれか一方に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に他方に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、

燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

熱回収部流動化ガスにより、熱回収部の熱回収量を制御することによって流動層の温度又はフリーボード部温度を制御することを特徴とする方法。

4. (補正後) 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、

さらに燃焼部は並設される第 1 及び第 2 の領域に区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底第 1 領域付近から炉内へ上

向き流として供給される第1流動化ガスと、炉底第2領域から炉内へ上向き流として供給される第2流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

第1流動化ガスの質量速度は第2流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉内第1領域に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内第2領域に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、流動媒体と共に循環する間に燃焼部で可燃ガスにガス化され、

燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

熱回収部流動化ガスにより、熱回収部の熱回収量を制御することによって、流動層の温度又はフリーボード部温度を制御し、

流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることを特徴とする流動層ガス化方法。

5. 請求項2に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることを特徴とする方法。

6. (補正後) 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

前記流動層炉は水平断面がほぼ円形に形成され、かつ仕切壁により上

下部を連通させた外周部の熱回収部と、可燃物をガス化する中心部の燃焼部とに区分され、

さらに燃焼部は中央部と周辺部とに区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底中央部付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガスと、炉底周辺部から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

中央流動化ガスの質量速度と周辺流動化ガスの質量速度とはいずれか一方が他方より小にされ、それによって、炉の中央部および炉内周辺部のいずれか一方に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に他方に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、

燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

熱回収部流動化ガスにより、熱回収部の熱回収量を制御することによって流動層の温度又はフリーボード部温度を制御し、

流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることを特徴とする流動層ガス化方法。

7. 請求項3に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることを特徴とする方法。

8. (補正後) 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

流動層炉に燃焼部に加えて熱回収部を設け、該熱回収部における熱回収量を制御することにより流動層の温度又はフリーボード部温度が所定値に維持されるよう温度制御し、前記流動層炉で生成される可燃ガスのガス条件の変動を抑えるようにし、

流動層炉で生成された可燃ガス及び微粒子は流動層上部のフリーボードから溶融燃焼炉へ送られ、

溶融燃焼炉で燃焼又はガス化され、灰分が溶融されることを特徴とする流動層ガス化方法。

9. (補正後) 可燃物をガス化する流動層ガス化装置において、

流動層炉の底部には、上方に向けて少なくとも一側が他側より大きい質量速度で流動化用空気を噴出させる空気分散装置を備えるとともに、

前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、該熱回収部内には受熱流体を通じた伝熱面を配備するとともに該熱回収部の底部に熱回収部散気装置を設け、

前記燃焼部においては前記空気分散装置からの噴出空気量を制御して、質量速度の小さい空気噴出部上方には流動媒体が沈降拡散する移動層を形成し、質量速度の大きい空気噴出部上方においては流動媒体が活発に流動化し前記移動層上部に向かって旋回せしめることにより旋回流動床を形成せしめるとともに、

前記熱回収部は前記仕切壁の上部及び下部にて前記燃焼部と連絡せしめ、流動媒体の一部が前記仕切壁の上部を越えて前記熱回収部に入り込むようにし、前記熱回収部散気装置から噴出する散気量を制御して該熱

回収部内の流動媒体を移動層の状態で沈降させたのち、前記仕切壁の下部連絡口から前記燃焼部へ循環させるようにし、前記熱回収部における熱回収量を制御することにより流動層の温度又はフリーボード部温度が所定値に維持されるよう温度制御し、前記流動層炉で生成される可燃ガスのガス条件の変動を抑えるようにしたことを特徴とする流動層ガス化装置。

10. (補正後) 可燃物をガス化する流動層ガス化装置において、

水平断面がほぼ円形に形成された流動層炉には、炉底中央部と炉底周辺部のうち少なくとも一方が他方より大きい質量速度で上方に向けて流動化用空気を噴出させる空気分散装置を備えるとともに、

前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、該熱回収部内には受熱流体を通じた伝熱面を配備するとともに該熱回収部の底部に熱回収部散気装置を設け、

前記燃焼部においては前記空気分散装置からの噴出空気量を制御して、質量速度の小さい空気噴出部上方には流動媒体が沈降拡散する移動層を形成し、質量速度の大きい空気噴出部上方においては流動媒体が活発に流動化し前記移動層上部に向かって旋回せしめることにより旋回流動床を形成せしめるとともに、

前記熱回収部は前記仕切壁の上部及び下部にて前記燃焼部と連絡せしめ、流動媒体の一部が前記仕切壁の上部を越えて前記熱回収部に入り込むようにし、前記熱回収部散気装置から噴出する散気量を制御して該熱回収部内の流動媒体を移動層の状態で沈降させたのち、前記仕切壁の下部連絡口から前記燃焼部へ循環させるようにし、前記熱回収部における熱回収量を制御することにより流動層の温度又はフリーボード部温度が所定値に維持されるよう温度制御し、前記流動層炉で生成される可燃ガ

スのガス条件の変動を抑えるようにしたことを特徴とする流動層ガス化装置。

A method and apparatus for gasifying combustibles such as wastes by using a fluidized bed. A fluidized bed furnace (51) is provided with a heat recovery section (59) in addition to a combustion section, and the recovered amount of heat in the heat recovery section (59) is controlled to effect temperature control so that the temperature of the fluidized bed or of a free board section is maintained at a predetermined value.

AFael

(57) 要約

本発明は流動層を用いて廃棄物等の可燃物をガス化する方法および装置であり、流動層炉 51 に、燃焼部に加えて熱回収部 59 を設け、熱回収部 59 における熱回収量を制御することにより、流動層の温度又はフリーボード部の温度が所定値に維持されるように温度制御される。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴス ラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	KR	大韓民国	RO	ルーマニア		
CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	RU	ロシア連邦		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LK	スリランカ				

明 細 書

流動層ガス化方法及び装置

技術分野

本発明は、流動層炉を用いて可燃物をガス化する方法及び装置に関する。

背景技術

近年、多量に発生する都市ごみ、廃プラスチック等の廃棄物を焼却し減量化すること、及びその焼却熱を有効利用することが望まれている。廃棄物の焼却灰は、通常、有害な重金属を含むので、焼却灰を埋め立てにより処理するためには、重金属成分を固化処理する等の対策が必要である。

従来、都市ごみ、廃タイヤ、下水汚泥、産業スラッジの相当割合が専用の焼却設備により、また、し尿や高濃度廃棄物が専用の廃水処理設備により処理されていたが、一方で多くの産業廃棄物が未処理のまま投棄されており、環境を汚染してきた。

従来の焼却法に代わる新たな環境保全型の廃棄物処理技術として、現在、ガス化と高温燃焼を組み合わせた「ガス化燃焼システム」の開発が各社により競われ、既に実用域に達しているものもある。本件発明者らは、日本特許出願「特願平 8 - 3 3 1 4 3 5 号」において、廃棄物を流動層炉で低温でガス化し、得られるガス状物質とチャーをそのまま熔融炉に導入して高温でガス化し、低カロリーガス又は中カロリーガスを得る廃棄物のガス化処理方法を提案した。

上記方法において、流動層炉は、内部循環式流動層炉を用いるのが良

く、また熔融炉は巡回熔融炉を用いるのが良く、両者を併用して用いるのが最適である。

すなわち、上記提案の技術によるガス化方法においては、流動層炉へ供給される流動化ガスが、炉底中央部付近から炉内へ供給される中央流動化ガス及び炉底周辺部から炉内へ供給される周辺流動化ガスからなり、中央流動化ガスの質量速度が、周辺流動化ガスの質量速度より小にされ、炉内周辺部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように傾斜壁により転向され、それによって、炉の中央部に流動媒体（一般的には、硅砂を使用）が沈降拡散する移動層が形成されると共に炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化される。

流動層炉へ供給される流動化ガスは、可燃物の燃焼に必要な理論燃焼空気量の30%以下の空気量を含んでいる。流動層炉の炉底周辺部付近から不燃物を取り出され、分級され、得られた砂が流動層炉内へ戻される。熔融炉で不完全燃焼させることにより可燃ガスを取り出すことができ、この可燃ガスを都市ガスや化学合成に利用することができる。一方、前記流動層炉で生成された可燃ガス及び微粒子を熔融炉で完全燃焼させることにより、得られた高温の排ガスをガスタービンに導き発電するとともに、ボイラで蒸気を生成して蒸気タービンを介して発電をする、いわゆる複合発電を行うことでエネルギー回収を行うことができる。

熔融炉で不完全燃焼によりガス化を行い、低カロリー、中カロリーガスを取り出す場合、熔融炉での反応は、ガス組成、圧力、温度等の入口ガス条件に非常に敏感であり、特にガス温度に左右される場合が多い。しかしながら、生成されるガスの原料である都市ゴミ等の燃焼カロリーはばらつくため、流動層炉において均一な温度のガスを得ることは非常に難しい。

流動層炉での温度制御は、前述の周辺流動化ガス、中央流動化ガスの量を調整することにより行っていたが、例えば可燃物が高カロリーを有するもの（例えばプラスチック等）である場合、炉内の温度の抑制が充分に行えず、炉内が過度に高温となり、発生するガス組成、温度、圧力等のガス条件が変動してしまうおそれがあった。

本発明は上述の事情に鑑みて為されたもので、流動層炉の流動層温度又はフリーボード部の温度変動をおさえることができる流動層ガス化方法及び方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明では、移動層と流動層とを有する流動層炉内に、流動層と仕切壁を介して隣接する熱回収部を設け、熱回収部内に受熱流体を通じた伝熱管等の熱交換器と散気装置とを設け、移動層、流動層を形成する流動化ガスと、熱回収部の散気装置から供給される流動化ガスとの量を調整して、流動媒体が流動層から仕切壁を越えて熱回収部に流入するようにし、かつ、流動媒体からの熱回収量を制御し、流動媒体の温度を過度に上昇しないよう制御する。

周辺流動化ガス（又は第2流動化ガス）、中央流動化ガス（又は第1流動化ガス）の量を調節することによって燃焼部の温度をある程度制御できるので、前記熱回収部による温度制御と組合せて温度制御を行う。この組合せにおいては、燃焼部（移動層、流動層）における温度制御を主、熱回収部における温度制御を従とするか、またはその逆であってもよい。

本発明では、流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、流動層炉に燃焼部に加えて熱回収部を設け、該熱回収部における熱回収量を

制御することにより流動層の温度又はフリーボード部温度が一定値に維持されるよう温度制御される。

本発明の一態様では、流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物を供給しガス化する燃焼部とに区分され、さらに燃焼部は並設される第1及び第2の領域に区分され、流動層炉へ供給される流動化ガスは炉底第1領域付近から炉内へ上向き流として供給される第1流動化ガスと、炉底第2領域から炉内へ上向き流として供給される第2流動化ガスと熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、第1流動化ガスの質量速度は第2流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉内第1領域に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内第2領域に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、第1流動化ガス、第2流動化ガス、熱回収部流動化ガスにより、燃焼部および熱回収部の流動媒体の温度を制御する。

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従である。

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主である。

また本発明の他の態様では、流動層炉は水平断面がほぼ円形に形成さ

れ、かつ仕切壁により上下部を連通させた外周部の熱回収部と、可燃物が供給されガス化する中心部の燃焼部とに区分され、さらに燃焼部は中央部と周辺部とに区分され、流動層炉へ供給される流動化ガスは炉底中央部付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガスと、炉底周辺部から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、中央流動化ガスの質量速度と周辺流動化ガスの質量速度とはいずれか一方が他方より小にされ、それによって、炉の中央部および炉内周辺部のいずれか一方に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に他方に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、中央流動化ガスの酸素含有量と周辺流動化ガスの酸素含有量とはいずれか一方が他方より小にされ、燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、中央流動化ガス、周辺流動化ガス、熱回収部流動化ガスにより、燃焼部および熱回収部の流動媒体の温度を制御する。

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従である。

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主である。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明のガス化方法を実施するガス化装置の第 1 実施例を示す断面図であり、図 2 は図 1 の II-II 線断面図であり、図 3 は本発明のガス化方法を実施するガス化装置の第 2 実施例を示す断面図であり、図 4 は本発明のガス化方法を実施するガス化装置の第 3 実施例を示す断面図であり、図 5 は本発明のガス化方法を実施するガス化装置の第 4 実施例を示す断面図であり、図 6 は本発明のガス化方法を実施するガス化装置の第 5 実施例を示す断面図であり、図 7 は本発明の一実施例の生成ガスの精製工程を示すフロー図であり、図 8 は本発明の一実施例の灰が熔融される工程を示すフロー図であり、図 9 は本発明の一実施例の熔融燃烧装置の断面斜視図であり、図 10 は本発明のガス化方法を複合発電システムに適用した実施例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面に基づいて本発明を詳しく説明する。図 1 乃至図 10 において、同一の符号が付された部材は、同一又は対応する部材を示す。

図 1 は、本発明のガス化方法を実施するガス化装置の一実施例を示すものであって、流動層ガス化炉に熱回収室を設けたものである。図 2 は図 1 の II-II 線断面図である。

図 1 において、符号 51 は流動層炉である。炉 51 は図 2 に示すように水平断面がほぼ円形に構成されている。炉 51 内の底部には、ブロワ 57 により流動層ガス導入管 53 から炉内に流入される流動化ガスを噴出する分散板 52 が設けられている。この分散板 52 は周辺部が中央部より低く、概略円錐状に形成されている。そして、ブロワ 57 から送られる流動化ガスは、水平断面が円形状の流動化ガス室 55 と、水平断面が環状の流動化ガス室 56 を経て分散板 52 から上方に噴出せしめるよ

うになっている。周辺部の流動化ガス室 5 6 から噴出する流動化ガスの質量速度は、炉 5 1 内の流動媒体の流動層を形成するのに十分な速度に設定されている。中央部の流動化ガス室 5 5 から噴出する流動化ガスの質量速度は、周辺部の流動化ガス室 5 6 から噴出する流動化ガスの質量速度よりも小さく設定されている。

周辺部の流動化ガス室 5 6 の上部には、流動化ガスの上向き流路をさえぎり、流動化ガス室 5 6 から噴出される流動化ガスを炉 5 1 内中央に向けて反射転向させる反射壁として、概略円筒形状をなし、上部を内側に折り曲げた板状の反射仕切壁 5 8 が設けられ、この反射仕切壁 5 8 と噴出する流動化ガスの質量速度の差により図面中矢印で示すように炉の中央部と炉内周辺部との間に放射方向に旋回流が生ずる。なお、反射仕切壁 5 8 の上部は折れ曲がっていなくてもよく、上記質量速度の差のみにより、該旋回流を形成することも可能である。

次にガス化工程について述べる。図 1 に示されるガス化装置 1 において、流動層炉 5 1 内へ炉底に配置される分散板 5 2 を介し供給される流動化ガスは、炉底中央部（流動化ガス室 5 5）付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガス 7 及び炉底周辺部（流動化ガス室 5 6）から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガス 8 からなる。

中央流動化ガス 7 は、水蒸気、水蒸気と空気の混合気体、及び空気の 3 種の気体の内の 1 つであり、周辺流動化ガス 8 は、酸素、酸素と空気の混合気体、及び空気の 3 種の気体の内の 1 つである。流動化ガス全体の空気量が、可燃物 F の燃焼に必要な理論燃焼空気量以下とされ、炉内は、還元雰囲気とされる。

中央流動化ガス 7 の質量速度は、周辺流動化ガス 8 の質量速度より小にされ、炉内周辺部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように転向される。それによって、炉の中央部に流動媒体（一般

的には硅砂を使用) が沈降拡散する移動層 9 が形成されると共に炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層 10 が形成される。流動媒体は、矢印 118 で示すように、炉周辺部の流動層 10 を上昇し、移動層 9 の上方へ流入し、移動層 9 中を下降し、次に矢印 112 で示すように、分散板 52 に沿って移動し、流動層 10 の下方へ流入することにより、流動層 10 と移動層 9 の中を矢印 118 及び 112 で示すように循環する。

可燃物供給口 66 から移動層 9 の上部へ供給された可燃物 F は、流動媒体と共に移動層 9 中を下降する間に、流動媒体の持つ熱により加熱され、主として揮発分がガス化される。移動層 9 には、酸素がないか少ないため、ガス化された揮発分からなる生成ガスは燃焼されないで、移動層 9 中を矢印 116 のように抜ける。それ故、移動層 9 は、ガス化ゾーン G を形成する。フリーボード 102 へ移動した生成ガスは上昇し、ガス出口 68 から生成ガス 29 として排出される。

移動層 9 中でガス化されない、主としてチャー（固定炭素分）やタール 114 は、移動層 9 の下部から流動媒体と共に矢印 112 で示すように、炉内周辺部の流動層 10 の下部へ移動し、比較的酸素含有量の多い周辺流動化ガス 8 により燃焼され、部分酸化される。流動層 10 は可燃物の酸化ゾーン S を形成する。流動層 10 内において、流動媒体は、流動層内の燃焼熱により加熱され高温となる。高温になった流動媒体は、矢印 118 で示すように、傾斜壁 58 により反転され、移動層 9 へ移り、再びガス化の熱源となる。流動層 9 の温度は、450～800℃に維持され、抑制された燃焼反応が継続するようにされる。

図 1 に示すガス化炉によれば、流動層炉 51 にガス化ゾーン G と酸化ゾーン S が形成され、流動媒体が両ゾーンにおいて熱伝達媒体となることにより、ガス化ゾーン G において、発熱量の高い良質の可燃ガスが生

成され、酸化ゾーン S においては、ガス化困難なチャーやタール 1 1 4 を効率良く燃焼させ、ガス化することができる。それ故、可燃物のガス化効率を向上させることができ、良質の可燃ガスを生成することができる。

旋回流により炉の周辺部にチャーが均一に分散されるため、チャーを効率的に酸化できる。それにより、未反応の酸素が上昇して上方の生成ガスを酸化するということが起こらない。したがって、ガスの酸化を防止し、ガス化効率が高く、また、チャーを効率的に酸化するため、エネルギー回収率が高い。

また、旋回流により、炉の底部では横方向の流れがあるため、無破碎の大きい不燃物が存在しても炉底に堆積せず、排出することが可能で原料の無破碎投入が可能となる。

また、該旋回により炉内の熱の拡散を促し、砂の塊状化現象（アグロメレーション）を防止し、炉床負荷を大きくとれ、炉をコンパクトにできる。

図 1 に示す実施例において、ガス出口 6 8 からダクトを介して図 9 に示す熔融燃焼炉 4 1 へ生成ガス及びチャー 2 9 を送るが、送られる生成ガス 2 9 は 9 0 0 °C 以下、例えば 7 0 0 ~ 7 5 0 °C の温度に保たれる。そのために、熱回収室（後述する）で散気装置により流動化ガス量を調整し、また移動層、流動層形成のための周辺流動化ガス、中央流動化ガスの量を調整し、流動媒体の温度が過度に上がらないようにし、フリーポートからダクトへ至る部分で送られるガスが 9 0 0 °C 以下になるように調整している。

熔融炉の供給空気量を調節することにより、可燃ガスとチャーを熔融炉で完全燃焼させてその熱を複合発電により排熱を回収することもできる。また、可燃ガスとチャーを不完全燃焼させて、可燃ガスを取り出す

こともできる。

以下、熱回収室、熱回収室内の散気装置、および流動媒体の循環について述べる。

図1および図2に示されるように、反射仕切壁58の背面と炉壁間に環状の熱回収室59が形成され、運転中に流動媒体の一部が矢印aで示すように反射仕切壁58の上部を越えて熱回収室59に入り込むように構成されている。また、熱回収室59の下部の炉底よりも高いレベルには、ブロワ60から導入管61を経てガスを導入する散気装置62が設けられ、熱回収室59の散気装置62を設置した近傍には開口部63が設けられ、熱回収室59に入り込んだ流動媒体は、運転状態によって連続的又は断続的に移動層を形成しつつ沈降し、燃焼部（流動層10）へ循環する。

この沈降量は熱回収室散気装置、燃焼部の流動化ガス風量によって制御される。すなわち、流動媒体が熱回収室59に入り込む量 G_1 は燃焼部を流動させるために分散板52から噴出する流動化ガス、特に炉内周辺部の流動化ガス室56から噴出する流動化ガスの量を増やすと、増加する。また、熱回収室風量を $0 \sim 1 \text{ G m f}$ の範囲で変化させると、熱回収室内を沈降する流動媒体量は、ほぼ比例して変化し、熱回収室風量が 1 G m f 以上の場合にはほぼ一定となる。この一定となる流動媒体量は熱回収室に入り込む流動媒体量 G_1 にほぼ等しい。なお、熱回収室内を沈降する流動媒体量は G_1 に応じた量となる。この両風量を調節することにより熱回収室59内を沈降する流動媒体の沈降量は制御される。

熱回収室59内には配管によって廃熱ボイラに連通された内部に受熱流体を通じた伝熱管65が配置され、熱回収室を下方に移動する流動媒体と熱交換を行うことにより流動媒体から熱を回収するようになっている。熱回収部での伝熱係数は、熱回収室散気風量を $0 \sim 3 \text{ G m f}$ まで変

化させると大きく変化する。

熱回収量を制御するためには、前述のように、流動媒体循環量を制御すると同時に伝熱係数を制御する。すなわち、燃焼室の流動化ガス量を一定とすれば、熱回収室の散気風量を増加させると、流動媒体循環量が増加すると同時に伝熱係数が増加し、相乗効果として熱回収量は大幅に増加する。このことは、流動層中の流動媒体の温度の面から考えれば、流動媒体の温度が所定の温度以上に上昇するのを防ぐ効果にあたる。したがって、可燃物が燃焼中高温を発するプラスチック等であっても流動層部（流動層10と移動層9）を450～800℃に制御でき、フリーボード部を結果的に900℃以下（例えば700～750℃）に制御できる。

熱回収室59にガスを導入する手段としては種々の装置が考えられるが、一般的には散気装置又は散気ノズルを水平に設置する方法が採られる。この場合、ガスを導入するための開口を全炉床面に対し均一に設けると、散気装置へのガス供給量に関係なく単位面積当たりの供給ガス量は炉床全面にわたって均一となる。そして散気装置へのガス供給量を徐々に増やしてゆくと、或る供給ガス量を境にして熱回収室内の流動媒体が固定層から移動層そして流動層へと変化する。

図1において、符号66は炉51上部に設けられた燃焼物投入口である。熔融炉出口に設けられる廃熱ボイラの図示しない気水ドラムは、熱回収室59内の伝熱管65と循環路を形成している。また、符号69は炉51底部の分散板52の周縁部外側に接続された不燃物排出口であり、符号70はスクリュー71を有するスクリューコンベアである。

しかして、燃焼物投入口66より炉51内に投入された燃焼物（可燃物）Fは、流動化ガスにより旋回流動している流動媒体と共に流動しながら燃焼ガス化する。この時、流動化ガス室55の上方中央部付近の流

動媒体は激しい上下動は伴わず、軽い流動状態にある下降移動層を形成している。この移動層は、上方は狭いが裾の方は分散板 5 2 の傾斜の作用もあいまってやや広がっており、裾の一部は周辺部の流動化ガス室 5 6 の上方に面しているので、この時流動化ガス室からの大きな質量速度の流動化ガスの噴射を受けて吹き上げられる。すると、裾の一部の流動媒体が除かれるので、流動化ガス室 5 5 の直上の層は自重で下降する。この層の上方には、後述のように流動層からの流動媒体が補給されて堆積し、これを繰り返して流動化ガス室 5 5 の上方の流動媒体は徐々に連続的に下降する移動層を形成する。

流動化ガス室 5 6 上に移動した流動媒体は上方に吹き上げられるが、反射仕切壁 5 8 に当たって反射転向して炉 5 1 の中央に向かって旋回せしめられ、中央部の移動層の頂部に落下し、再び前述のように循環されると共に、流動媒体の一部は矢印 a で示すように反射仕切壁 5 8 の上部を越えて熱回収室 5 9 内に入り込む。そして熱回収室 5 9 に堆積した流動媒体の沈降速度が遅い場合には、熱回収室の上部には安息角を形成し余剰の流動媒体は反射仕切壁上部から燃焼部に落下する。

熱回収室 5 9 内に入り込んだ流動媒体は、散気装置 6 2 から吹き込まれるガスによって緩やかな流動が行われつつ徐々に下降する下降移動層が形成され、伝熱管 6 5 との熱交換が行われたのち、開口部 6 3 から燃焼部へ還流される。

燃焼物中に流動媒体より大きな径の不燃物がある場合には、燃焼残渣は一部の流動媒体と共に炉底部のスクリーコンベア 7 0 より排出される。

また、熱回収室 5 9 内の伝熱は、流動媒体と伝熱管 6 5 との直接接触による伝熱に加えて、流動媒体の流動により激しく不規則に振動しながら上昇するガスを媒体とした伝熱がある。後者は、通常のガス-固体間

の接触伝熱に対し、伝熱の妨げとなる固体表面の境界層がほとんど存在せず、また流動媒体同士が流動によってよく攪拌されるために、静止媒体中粉体の中での伝熱と異なり、極めて大きな伝熱特性を示す。したがって、本発明の熱回収室においては、通常の燃焼ガスボイラに比較して10倍近い伝熱係数をとることができる。

このように、流動媒体と伝熱面との伝熱現象は流動の強弱に大きく依存しており、散気装置62から導入するガス量の調節により流動媒体循環量も調節でき、且つ、移動層による熱回収室59を炉内において燃焼室から独立させることで、コンパクトでかつターンダウン比が大きくて制御容易な流動層熱回収室とすることができる。

中央流動化ガス7、周辺流動化ガス8の噴出量調節により、燃焼室（移動層9、流動層10）において温度制御が行われる。したがって、熱回収室での温度制御、流動化ガス7、8による燃焼室での温度制御の二者を組合せて温度制御可能である。前者を主、後者を従とする温度制御、またはこの逆も考えられる。熱回収室での温度制御が主となる場合も、従となる場合も、主たる温度制御を行う方の室で温度を大きく変化させ、従たる温度制御をする方の室では、温度をほぼ一定に保つように制御する。

なお、前記の不燃物排出口69の位置は、例えば図示例のように熱回収室59の反射仕切壁58の下部の開口部63並びに炉51内の流動化ガスの分散板52の周縁部に接するように位置せしめるのがよいが、これに限定されるものではない。

また、熱回収室59から不燃物排出口69への流動媒体の短絡による排出を防止し、伝熱後の媒体を有効に燃焼室である流動層へ戻すために、仕切壁50を設けることも好ましい。

図3は本発明の第2実施例を示す図である。図3に示す実施例におい

ては、流動層炉 5 1 は水平断面が概略矩形状をなしている。炉内は反射仕切壁 5 8 により、水平断面が矩形状の中央の燃焼部と、水平断面が矩形状の炉の両側部にある 2 つの熱回収室 5 9 とに区分されている。

図 3 において、炉 5 1 内の底部には、ブロワ 5 7 により流動層ガス導入管 5 3 から炉内に流入される流動化ガスを噴出する分散板 5 2 が設けられている。この分散板 5 2 は両側縁部が中央部より低く、炉 5 1 の中心線に対してほぼ対称的な山形断面状（屋根状）に形成されている。そして、ブロワ 5 7 から送られる流動化ガスは、流動化ガス室 5 4, 5 5, 5 6 を経て分散板 5 2 から上方に噴出せしめるようになっており、両側縁部の流動化ガス室 5 4, 5 6 から噴出する流動化ガスの質量速度は、炉 5 1 内の流動媒体の流動層を形成するのに十分な速度に設定されている。中央部の流動化ガス室 5 5 から噴出する流動化ガスの質量速度は両側縁部の流動化ガス室 5 4, 5 6 から噴出する流動化ガスの質量速度よりも小さく設定されている。

両側縁部の流動化ガス室 5 4, 5 6 の上部には、流動化ガスの上向き流路をさえぎり、流動化ガス室 5 4, 5 6 から噴出される流動化ガスを炉 5 1 内中央に向けて反射転向させる反射壁として、上部を内側に折り曲げた板状の反射仕切壁 5 8 が設けられ、この反射仕切壁 5 8 と噴出する流動化ガスの質量速度の差により図面中矢印で示すように 2 つの旋回流 A, B が生ずる。なお、反射仕切壁 5 8 の上部は折れ曲がっていなくてもよく、上記質量速度の差のみにより、該旋回流を形成することも可能である。

次にガス化工程について述べる。図 3 に示されるガス化装置 1 において、流動層炉 5 1 内へ炉底に配置される分散板 5 2 を介し供給される流動化ガスは、炉底中央部（流動化ガス室 5 5）付近から炉内へ上向き流として供給される第 1 流動化ガス 7 a 及び炉底両側部（流動化ガス室 5

4, 56) から炉内へ上向き流として供給される2つの第2流動化ガス8aからなる。

第1流動化ガス7aは、水蒸気、水蒸気と空気の混合気体、及び空気の3種の気体の内の1つであり、第2流動化ガス8aは、酸素、酸素と空気の混合気体、及び空気の3種の気体の内の1つである。第1流動化ガスの酸素含有量は、第2流動化ガスの酸素含有量以下としてもよい。流動化ガス全体の空気量が、可燃物Fの燃焼に必要な理論燃焼空気量の好ましくは30%以下とされ、炉内は、還元雰囲気とされる。

第1流動化ガス7aの質量速度は、第2流動化ガス8aの質量速度より小にされ、炉内両側部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように転向される。それによって、炉の中央部（第1領域）に流動媒体（一般的には珪砂を使用）が沈降拡散する移動層9が形成されると共に炉内両側部（2つの第2領域）に流動媒体が活発に流動化している流動層10が形成される。流動媒体は、矢印118で示すように、炉両側部の流動層10を上昇し、炉中央部の移動層9の上方へ流入し、移動層9中を下降し、次に矢印112で示すように、分散板52に沿って移動し、流動層10の下方へ流入することにより、流動層10と移動層9の中を矢印118及び112で示すように循環する。

可燃物供給口66から移動層9の上部へ供給された可燃物Fは、流動媒体と共に移動層9中を下降する間に、流動媒体の持つ熱により加熱され、主として揮発分がガス化される。移動層9には、酸素がないか少ないため、ガス化された揮発分からなる生成ガスは燃焼されないで、移動層9中を矢印116のように抜ける。それ故、移動層9は、ガス化ゾーンGを形成する。フリーボード102へ移動した生成ガスは上昇し、ガス出口68から生成ガス29として排出される。流動媒体の一部は矢印aで示すように反射仕切壁58の上部を越えて熱回収室59内に入り込

む。熱回収室 5 9 の構成は、図 1 に示す実施例においては水平断面が環状であるのに対し、図 3 に示す実施例においては水平断面が矩形である。その他の構成及び作用は同一である。

図 4 は本発明の第 3 実施例を示す図である。この実施例においては、反射仕切壁 5 8 の形状並びにその取付け方が図 3 に示す実施例とは主として相違し、また図 3 に示す実施例では、2 つの旋回流 A, B を形成していたが、図 4 では 1 つの旋回流 A₁ を有する炉に本発明を適用した場合を示す。

図 4 において、符号 8 0 は水管を示し、符号 8 1, 8 2 は外壁に設けられた管寄せを示す。図 4 に示す例においては、炉壁がメンブレン外壁で構成されており、このメンブレン外壁の上下に設けた管寄せ 8 1, 8 2 から水管 8 0 を分岐して、それぞれの下方斜めの部分にメンブレン壁の仕切壁を傾斜させて設け、反射仕切壁 5 8 としたものである。

これらの図面に示す水管群は 1 カ所又は 2 カ所で曲げ加工されており、熱膨張を吸収でき、また上下管寄せで固定されているので流動媒体の激しい流動にも十分に耐えることができる。また水管 8 0 の垂直部分は、流動媒体の頂部を貫いて十分に長くしてあるので、上部傾斜部に不純物が堆積することはない。

流動化ガス室 5 5 からの第 1 流動化ガス 7 a の質量速度は流動化ガス室 5 6 からの第 2 流動化ガス 8 a の質量速度より小とされ、流動化ガス室 5 5 の上部がガス化ゾーン G (第 1 領域) とされ、流動化ガス室 5 6 の上部が酸化ゾーン S (第 2 領域) とされている。本実施例においては、炉 5 1 の形状が矩形状に形成され、かつ 1 つの旋回流が形成されるとともに 1 つの熱回収室 5 9 が設けられるが、作用は図 1 及び図 3 に示す実施例と同様である。

図 5 は、本発明の第 4 実施例を示す図である。本実施例においては、

流動層炉 5 1 は水平断面がほぼ円形に構成されている。そして、流動層炉 5 1 の内部を垂直な円筒状の仕切壁 5 8 によって、環状の熱回収室 5 9 と、部分燃焼ガス化流動層を形成する円形の燃焼部に分割しているが、該仕切壁 5 8 の上部及び下部で、熱回収室 5 9 は燃焼部と連絡しており、相互の流動媒体の移動が可能である。流動層炉 5 1 にはガス出口 6 8 が設けられ、生成ガスを溶融炉 4 1 に導出する。熱回収室 5 9 には伝熱管 6 5 が埋設されており、流動媒体から熱回収することができる。

燃焼部の下部には分散板 5 2 が配置されている。さらにその下部には流動化ガス室 5 6, 5 6' が設けてあり、それぞれ接続口を通して、流動化ガス 9 5, 9 5' を導入する。流動化ガス室 5 6' からは実質的に小さな流動化速度を与えるように流動化ガス 9 5' を噴出し、その結果、仕切壁 5 8 の近傍に弱流動化域 1 2 1 を形成する。さらに流動化ガス室 5 6 からは実質的に大きな流動化速度を与えるように流動化ガス 9 5 を噴出し、燃焼部の中央部に強流動化域 1 2 2 を形成する。

燃焼部の流動層内に 2 つの異なる流動化域が存在する結果、弱流動化域 1 2 1 で沈降し、強流動化域 1 2 2 で上昇する旋回流が生じる。

一方、熱回収室 5 9 においても、下部には分散板 5 2 が配置されている。さらに分散板 5 2 の下部には流動化ガス室 9 0 が設けてあり、接続口を通して流動化ガス 9 4 を導入する。流動化ガス室 9 0 からは実質的に小さな流動化速度を与えるように流動化ガス 9 4 を噴出し、熱回収室 5 9 に弱流動化域 1 2 3 を形成する。

このように流動化速度の異なる流動化域を組み合わせることによって、以下のような流れが生じる。すなわち、燃焼部においては、強流動化域 1 2 2 で流動媒体は上昇流 1 1 8 にのって上昇する。そして表面近くで、弱流動化域 1 2 1 に向かう水平流に転じ、弱流動化域 1 2 1 では沈降流 1 1 2 となる。一方、水平流の一部は仕切壁 5 8 の上端を超えて、熱回

収室 5 9 に導入される。

熱回収室 5 9 においては弱流動化域 1 2 3 が形成されているので沈降流が生じ、さらに流動媒体は仕切壁 5 8 の下部連絡口を通る還流によって燃焼部へ戻る。このように燃焼部においては内部の旋回流が形成され、燃焼部の部分燃焼ガス化流動層と熱回収室流動層との間には、相互の循環流が形成されている。

したがって、流動層炉 5 1 の上方に設けた可燃物投入口 6 6 から可燃物を投入すると、内部旋回流によって均一に分散混合し、部分燃焼、ガス化が行われる。

一方、部分燃焼により発生した熱量は、一部ガス化熱源となるほか、仕切壁 5 8 上部を越えて熱回収室 5 9 に入り、沈降流となったのち、仕切壁下部から部分燃焼ガス化流動層に戻る流動媒体循環流によって、熱回収室 5 9 に運ばれ、伝熱管 6 5 を通じて外部に取り出される。

このように、投入された可燃物のエネルギーについて、一部はガスとなって化学エネルギーとして取り出され、一部は熱エネルギーとして有効に高効率で回収することが可能である。

また、投入される可燃物の中に不燃分が混入していることも多い。そのため、部分燃焼ガス化流動層の中央部に不燃物排出口 6 9 を設けて不燃物を排出するようにしている。また不燃物排出を容易にするため、それぞれの炉床が不燃物排出口に向かってすり鉢状に下降傾斜面をなしている。

図 5 に示す実施例においては、燃焼部の中央部で流動媒体の上昇流を形成し、垂直な仕切壁 5 8 の近傍で流動媒体の下降流を形成したが、図 1 に示す例と同様に仕切壁 5 8 の近傍で流動媒体の上昇流を形成し、燃焼部の中央部で流動媒体の下降流を形成してもよい。

図 6 は本発明の第 5 実施例を示す図である。図 6 に示す実施例におい

ては、流動層炉 5 1 は水平断面が概略矩形状をなしている。流動層炉 5 1 は、垂直な仕切壁 5 8 により燃焼部と熱回収室 5 9 とに区分されており、燃焼部と熱回収室 5 9 の炉底部から、流動化ガス 9 1, 9 2, 9 3 がそれぞれ側縁部流動化ガス室 5 5、中央流動化ガス室 5 5、熱回収部流動化ガス室 9 0 を通り、更に各室の上部の分散板 5 2 から炉内に上向き流 7, 8, 7' として噴出する。

流動化ガス 8 の質量速度は、流動化ガス 7 と流動化ガス 7' の質量速度よりも大きい。

流動化ガス 8 は、酸素、酸素と空気の混合気体、及び空気の 3 種の気体の内の 1 つである。流動化ガス 7 は、水蒸気、水蒸気と空気の混合気体、及び空気の 3 種の気体の内の 1 つであり、流動化ガス 8 の酸素含有量は、流動化ガス 7 の酸素含有量以上が好ましい。流動化ガス全体の空気量が、可燃物 F の燃焼に必要な理論燃焼空気量の 30% 以下が好ましく、炉内は、還元雰囲気とされる。

流動化ガス 7 の質量速度は、流動化ガス 8 の質量速度より小さく、炉内中央部上方における流動化ガスの上向き流が炉の周辺部へ向かうように転向される。それによって、炉の側縁部では、流動媒体（一般的には珪砂を使用）が沈降拡散する移動層 9 が形成されると共に炉内中央部に流動媒体が活発に流動化している流動層 10 が形成される。流動媒体は、矢印 118 で示すように、炉中央部の流動層 10 を上昇し、移動層 9 の上方へ流入し、移動層 9 中を下降し、次に矢印 112 で示すように、分散板 5 2 に沿って移動し、流動層 10 の下部へ流入することにより、流動層 10 と移動層 9 の中を矢印 118 及び 112 で示すように循環する。

可燃物供給口 6 6 から移動層 9 の上部へ供給された可燃物 F は、流動媒体と共に移動層 9 中を下降する間に、流動媒体の持つ熱により加熱され、主として揮発分がガス化される。移動層 9 には、酸素がないか少な

いため、ガス化された揮発分からなる生成ガスは燃焼されないで、移動層 9 中を矢印 1 1 6 のように抜ける。それ故、移動層 9 は、ガス化ゾーン G を形成する。フリーボード 1 0 2 へ移動した生成ガスは上昇し、ガス出口 6 8 から生成ガス 2 9 として排出される。

移動層 9 中でガス化されない、主としてチャー（固定炭素分）やタール 1 1 4 は、移動層 9 の下部から流動媒体と共に矢印 1 1 2 で示すように、炉内中央部の流動層 1 0 の下部へ移動し、比較的酸素含有量の多い流動化ガス 8 により燃焼され、部分酸化される。流動層 1 0 は可燃物の酸化ゾーン S を形成する。流動層 1 0 内において、流動媒体は、流動層内の燃焼熱により加熱され高温となる。高温になった流動媒体は、矢印 1 1 8 で示すように、炉中央部上部で反転され、移動層 9 へ移り、再びガス化の熱源となる。流動層部（流動層 1 0 と移動層 9）の温度は、450～800℃に維持され、抑制された燃焼反応が継続するようにされる。

ガス出口 6 8 は、図 1 に示す実施例と同様に熔融燃焼炉 4 1 に接続されている。また、仕切壁 5 8 の背面と炉壁間に環状の熱回収室 5 9 が形成され、運転中の流動媒体の一部が仕切壁 5 8 の上部を越えて熱回収室 5 9 に入り込むように構成されている。熱回収室 5 9 に入り込んだ流動媒体は、流動化ガス室 9 0 を経て分散板 5 2 から上方に吹き上げられる流動化ガス 7' によって、運転状態に従って連続的又は断続的に移動層を形成しつつ沈降し、伝熱管 6 5 との熱交換が行われた後、燃焼部へ還流される。この沈降量は流動化ガス 7' の風量、燃焼部の流動化ガス 7, 8 の風量によって制御される。

図 7 は、本発明のガス化装置により製造される生成ガスの精製工程の一例を示すフロー図である。図 7 の精製工程において、ガス化原料 F 及び流動化ガス 7, 8 がガス化装置 1 へ供給される。ガス化装置 1 におい

て生成された可燃生成ガスは、廃熱ボイラ 3 1 で熱が回収され冷却されて、サイクロン分離器 3 2 へ送られ、固形分 3 7, 3 8 が分離される。その後、生成ガスは、水洗浄塔 3 3 において水により洗浄され冷却され、アルカリ洗浄塔 3 4 において硫化水素が除去され、その後、ガスホルダー 3 5 に貯留される。サイクロン分離器 3 2 で分離された固形分の内の未反応チャー 3 7 は、ガス化装置 1 へ戻され、残りの固形分 3 8 は、系外へ排出される。ガス化装置 1 から排出された不純物の内、大きな不燃物 2 7 は、系外へ排出され、砂は、ガス化装置 1 へ戻される。洗浄塔 3 3, 3 4 から出る廃水は、廃水処理器 3 6 へ導入され、無害化処理される。

図 8 は、ガス化装置 1 において発生した可燃生成ガス及び微粒子（灰、チャーやタールからなる）が、熔融燃烧炉 4 1 に導入されて高温燃烧され、灰が熔融される工程の一例を示すフロー図である。図 8 の工程において、ガス化装置 1 で製造された可燃分の多い生成ガスが、熔融燃烧炉 4 1 へ導入される。熔融燃烧炉 4 1 には、酸素、酸素と空気の混合気体、又は空気が吹き込まれ、生成ガス及び微粒子が 1 3 0 0 °C 以上で燃烧され、灰が熔融され、またダイオキシン、P C B 等の有害物質が分解される。熔融燃烧炉 4 1 で熔融された灰 4 4 は、急冷されスラグとされ減量化される。熔融燃烧炉 4 1 で発生した燃烧排気ガスは、スクラバー 4 2 で急冷され、ダイオキシンの再合成が防止される。スクラバー 4 1 で急冷された排気ガスは、フィルタ 4 3 において更に塵埃 3 8 が除去され、排気塔 2 0 0 から大気へ排出される。

図 9 は、本発明の熔融燃烧装置の垂直断面斜視図である。図 9 において図 1、図 3、図 4、図 5 及び図 6 に示すガス化装置 1 のガス出口 6 8 は、熔融燃烧炉 4 1 の可燃ガス入口 1 4 2 に連通されている。熔融燃烧炉 4 1 は、ほぼ垂直方向の軸線を有する円筒形一次燃烧室 1 4 0、及び

水平方向に傾斜する二次燃焼室 1 5 0 を含んでいる。流動層炉 2 で発生された可燃ガス 1 1 6 及び微粒子は、可燃ガス入口 1 4 2 を介し一次燃焼室 1 4 0 へその軸線のまわりに旋回するように供給される。

一次燃焼室 1 4 0 は、上端に始動バーナを備えると共に、燃焼用空気を軸線のまわりに旋回するように供給する複数の空気ノズル 1 3 4 を備える。二次燃焼室 1 5 0 は、一次燃焼室 1 4 0 とその下端で連通されると共に、二次燃焼室の下方部分に配置され熔融灰分を排出可能な排出口 1 5 2、排出口 1 5 2 の上方に配置される排気口 1 5 4、一次燃焼室と連通する部分の付近に配置される助燃バーナ 1 3 6、及び燃焼用空気を供給する空気ノズル 1 3 4 を備える。排気口 1 5 4 は、輻射板 1 6 2 を備え、輻射により排気口 1 5 4 から失われる熱量を減少させている。

なお、流動層ガス化炉、熔融燃焼装置に、廃熱ボイラ及びタービンを組合せてもよい。すなわち、熔融燃焼炉から排出される燃焼ガスが廃熱ボイラを通過し、ボイラにより水が蒸気にされ、蒸気タービンを駆動するよう構成してもよい。

また、図 4 において、図 3 の反射仕切壁 5 8 上部の屈曲部と同様の偏向板を流動化ガス室 5 6 上方に設け、流動媒体の流動層から移動層への移動を促進するようにしてもよい。前記偏向板は図 4 で散気装置 6 2 と略平行に傾斜しているものとする。

また、図 4 において、散気装置 6 2 は、図 3 と同様に、水平に設けてもよい。

また、図 1 の炉内の傾斜壁 5 8 よりも内側の部分において、流動化ガスは、炉底中央部（流動化ガス室 5 5 上方）と炉底周辺部（流動化ガス室 5 6 上方）の間の炉底中間部から炉内へ供給される中間流動化ガスを更に含み、中間流動化ガスの質量速度が、中央流動化ガスの質量速度と周辺流動化ガスの質量速度の中間にあるようにしてもよい。また、中間

流動化ガスの酸素含有量が、中央流動化ガスの酸素含有量と周辺流動化ガスの酸素含有量の中間にあるようにしてもよい。

図3および図4に示す実施例においても、炉内の傾斜壁58よりも内側の部分において、流動化ガスが、炉底第1領域と炉底第2領域の間の炉底第3領域から炉内へ供給される第3流動化ガスを更に含み、第3流動化ガスの質量速度が第1流動化ガスの質量速度と第2流動化ガスの質量速度の中間にあるようにしてもよい。

また、好ましくは、第3流動化ガスの酸素含有量が、第1流動化ガスの酸素含有量と第2流動化ガスの酸素含有量の中間にあるようにしてもよい。

図10は本発明のガス化方法を複合発電システムに適用した実施例を示す図である。即ち、流動層炉のガス化原料として、石炭の割合を増やした場合は、灰が少なくなるため、熔融炉の代わりにセラミックスフィルタを使用して未燃分及び灰を取り除くことができる。そして、流動層炉で生じた可燃ガスを燃焼器で燃焼することにより、排ガス温度を流動層でのアグロメレーションの発生を防ぐための最高流動層温度よりも高くすることが可能となり、ガスタービン入口のガス温度を高くすることにより複合発電の高効率化を達成することができる。

図10に示すように、内部循環流動層炉1は層内が仕切壁58で仕切られ、中央部には部分燃焼ガス化が生じる燃焼部、その外側に層内伝熱管65が配された熱回収部59を有する。燃焼部には中央部の移動層9とその周辺部の流動層10からなる内部旋回流を有している。

流動化ガス室55から吹き込まれる流動化ガス7中の酸素濃度はできるだけ低くし、燃焼部の中央部の移動層9に投入された可燃物Fの熱分解のための熱量は流動化ガス室56から吹き込まれた流動化ガス8中に含ませた酸素による燃焼熱にて得るようにしている。こうすることによ

って酸素と反応し易いガス化ガスが酸素と反応するのを抑制でき、高いガス化効率を得ることができる。上記の内部循環流動床ガス化炉 1 は圧力容器内に収められ、高いガス化効率を得ることができる。

未燃分を大量に含んだガス化ガスはガス出口 68 を通ってセラミックスフィルタ 130 に導かれる。セラミックスフィルタ 130 入口のガス温度は通常 480℃以下に冷却されるが、セラミックスフィルタ 130 の耐熱温度、ガス性状等によっては 800℃乃至 900℃程度とすることもできる。ガスの冷却はガス化炉のフリーボード 102 部に設けた伝熱管 120 で冷却することもできる。もちろんガス化炉の熱回収室 59 を流動化させて層温を下げることによってガスの温度を低下させることもできる。

セラミックスフィルタ 130 で捕集された未燃分はボイラ 133 に燃焼用空気とともに送られ、そこで燃焼させる。またセラミックスフィルタ 130 を通過したガスは、燃焼器 131 を経由してガスタービン 132 に導かれ、動力回収した後、ボイラ 133 に送られる。ボイラ 133 には、ガスタービン排気とともにセラミックスフィルタ 130 から未燃分が流入して燃焼し、それらの熱が蒸気として回収され、蒸気タービン 134 でさらに動力回収される。ボイラ 133 を出た燃焼ガスは節炭器 135、空気予熱器 136 にてさらに熱回収された後、大気放出される。

層内伝熱管の無い従来の流動層炉では、燃料が定まれば層温は流動化ガス中に含まれる酸素量で 1 点に定まってしまうのに対して、層温調節のできる本実施例では流動層炉の空気比と層温を全く独立に制御することができるので、ガスタービン 132 前の燃焼器 131 や、ボイラ 133 の運転状況が最適となるようにガス化炉の運転状態を調節することができる。

具体的には、ガスタービン側の出力が低下気味のときは空気比を抑え

て層温を上げることによってガス化効率を高める。蒸気温度が低下気味の場合は流動層炉の層温を下げて、ガス化効率を下げて、未燃チャーを増やす様にした。

以上説明したように本発明によれば、以下に列挙する効果が得られる。

(1) 熱回収部を設けた流動層炉とすることによって、ガス化原料の組成変動に拘らず、流動層の温度又はフリーボード部温度を所望の温度に制御することができる。特に熔融炉での反応は、熔融炉の入口のガス条件に敏感であり、この熔融炉の入口のガス条件の安定化を図ることができるため、流動層炉と熔融炉との組合せにおいて、最大の効果を生じる。

(2) 熱回収部での熱回収量を制御することにより、流動層炉で生成されるガスを流動層炉の後段に配置された設備に最適な温度状態に調整することが可能となる。

(3) 流動層炉の循環流により熱が拡散されるので、高負荷とすることができ、炉を小型にすることができる。

(4) 流動層炉が少量の空気で燃焼を維持できるので、流動層炉を低空気比低温度とし、発熱を最小限に抑えて、ゆるやかに燃焼させることにより、可燃分を多量に含む均質な生成ガスを得ることができ、ガス、タール、チャーの可燃分の大部分を次段の熔融燃焼炉において利用できる。また、流動層炉内を低温度とするため炉の材料の耐熱性を厳密に選定しなくてよく、コストを安くできる。

(5) 流動層炉の循環流により大きな不燃物も容易に排出できる。また、不燃物中の鉄、アルミが、未酸化の有価物として利用できる。

(6) 流動層炉を熔融炉と組合せることによって、高温燃焼ガス化によりダイオキシンを分解し、ごみ処理を無害化し、高エネルギー利用率を有する方法又は設備が提供される。

産業上の利用の可能性

本発明は、都市ごみ、廃プラスチック、石炭等の可燃物をガス化し、得られたガスを化学工業や燃料として利用することができ、廃棄物などの可燃物から有用なガスを得るために好適に利用される。

請求の範囲

1. 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

流動層炉に燃焼部に加えて熱回収部を設け、該熱回収部における熱回収量を制御することにより流動層の温度又はフリーボード部温度が所定値に維持されるよう温度制御されることを特徴とする流動層ガス化方法。

2. 請求項 1 に記載の方法において、前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、

さらに燃焼部は並設される第 1 及び第 2 の領域に区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底第 1 領域付近から炉内へ上向き流として供給される第 1 流動化ガスと、炉底第 2 領域から炉内へ上向き流として供給される第 2 流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

第 1 流動化ガスの質量速度は第 2 流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉内第 1 領域に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内第 2 領域に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、流動媒体と共に循環する間に燃焼部で可燃ガスにガス化され、

燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

熱回収部流動化ガスにより、熱回収部の熱回収量を制御することによって、流動層の温度又はフリーボード部温度を制御することを特徴とする方法。

3. 請求項 1 に記載の方法において、前記流動層炉は水平断面がほぼ円形に形成され、かつ仕切壁により上下部を連通させた外周部の熱回収部と、可燃物をガス化する中心部の燃焼部とに区分され、

さらに燃焼部は中央部と周辺部とに区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底中央部付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガスと、炉底周辺部から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

中央流動化ガスの質量速度と周辺流動化ガスの質量速度とはいずれか一方が他方より小にされ、それによって、炉の中央部および炉内周辺部のいずれか一方に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に他方に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、

燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

熱回収部流動化ガスにより、熱回収部の熱回収量を制御することによって流動層の温度又はフリーボード部温度を制御することを特徴とする方法。

4. 請求項 2 に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、第 1 流動化ガス、第 2 流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることを特徴とする方法。

5. 請求項 2 に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、第 1 流

動化ガス、第2流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることを特徴とする方法。

6. 請求項3に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることを特徴とする方法。

7. 請求項3に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることを特徴とする方法。

8. 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

流動層炉は、流動層の温度又はフリーボード部温度が所定値に維持されるよう温度制御され、

流動層炉で生成された可燃ガス及び微粒子は流動層上部のフリーボードから熔融燃焼炉へ送られ、

熔融燃焼炉で燃焼又はガス化され、灰分が熔融されることを特徴とする流動層ガス化方法。

9. 可燃物をガス化する流動層ガス化装置において、

流動層炉の底部には、上方に向けて少なくとも一側が他側より大きい質量速度で流動化用空気を噴出させる空気分散装置を備えるとともに、

前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、該熱回収部内には受熱流体を通じた伝熱面を配備するとともに該熱回収部の底部に熱回収部散気装置を設け、

前記燃焼部においては前記空気分散装置からの噴出空気量を制御して、質量速度の小さい空気噴出部上方には流動媒体が沈降拡散する移動層を形成し、質量速度の大きい空気噴出部上方においては流動媒体が活発に流動化し前記移動層上部に向かって旋回せしめることにより旋回流動床を形成せしめるとともに、

前記熱回収部は前記仕切壁の上部及び下部にて前記燃焼部と連絡せしめ、流動媒体の一部が前記仕切壁の上部を越えて前記熱回収部に入り込むようにし、前記熱回収部散気装置から噴出する散気量を制御して該熱回収部内の流動媒体を移動層の状態で沈降させたのち、前記仕切壁の下部連絡口から前記燃焼部へ循環させるようにすることを特徴とする流動層ガス化装置。

10. 可燃物をガス化する流動層ガス化装置において、

水平断面がほぼ円形に形成された流動層炉には、炉底中央部と炉底周辺部のうち少なくとも一方が他方より大きい質量速度で上方に向けて流動化用空気を噴出させる空気分散装置を備えるとともに、

前記流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物をガス化する燃焼部とに区分され、該熱回収部内には受熱流体を通じた伝熱面を配備するとともに該熱回収部の底部に熱回収部散気装置を設け、

前記燃焼部においては前記空気分散装置からの噴出空気量を制御して、

質量速度の小さい空気噴出部上方には流動媒体が沈降拡散する移動層を形成し、質量速度の大きい空気噴出部上方においては流動媒体が活発に流動化し前記移動層上部に向かって旋回せしめることにより旋回流動床を形成せしめるとともに、

前記熱回収部は前記仕切壁の上部及び下部にて前記燃焼部と連絡せしめ、流動媒体の一部が前記仕切壁の上部を越えて前記熱回収部に入り込むようにし、前記熱回収部散気装置から噴出する散気量を制御して該熱回収部内の流動媒体を移動層の状態で沈降させたのち、前記仕切壁の下部連絡口から前記燃焼部へ循環させるようにすることを特徴とする流動層ガス化装置。

FIG. 1

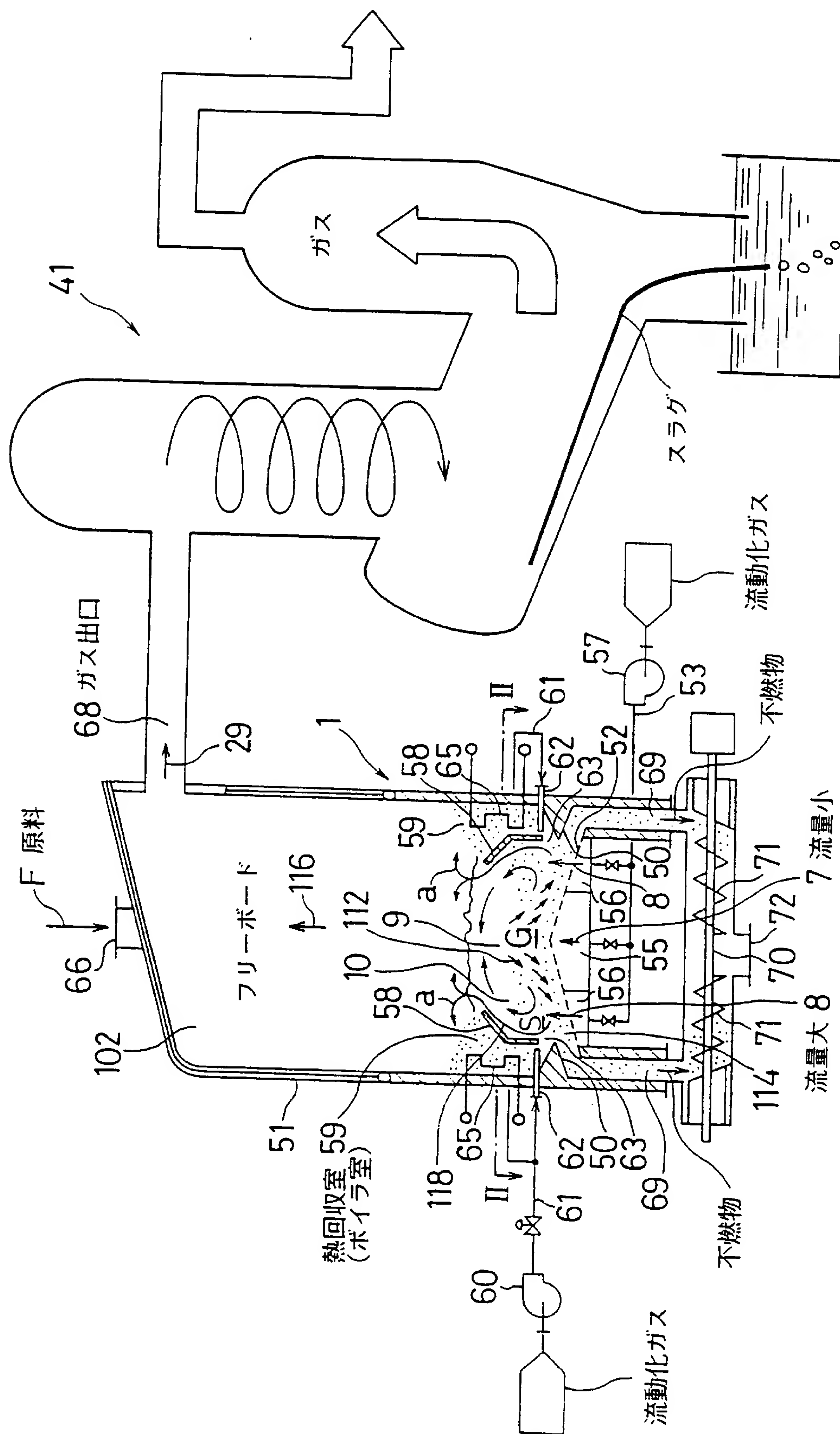


FIG. 2

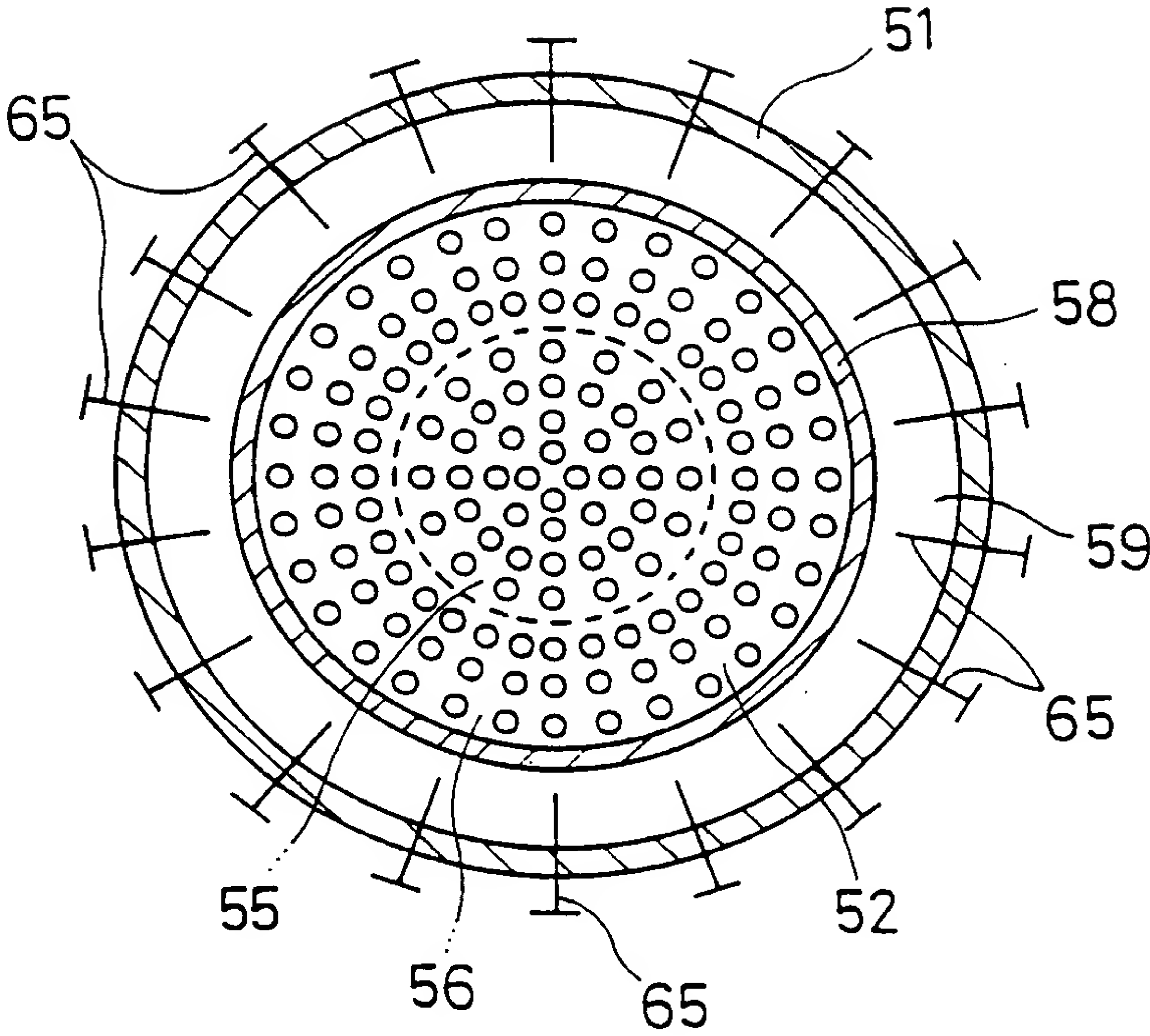


FIG. 3

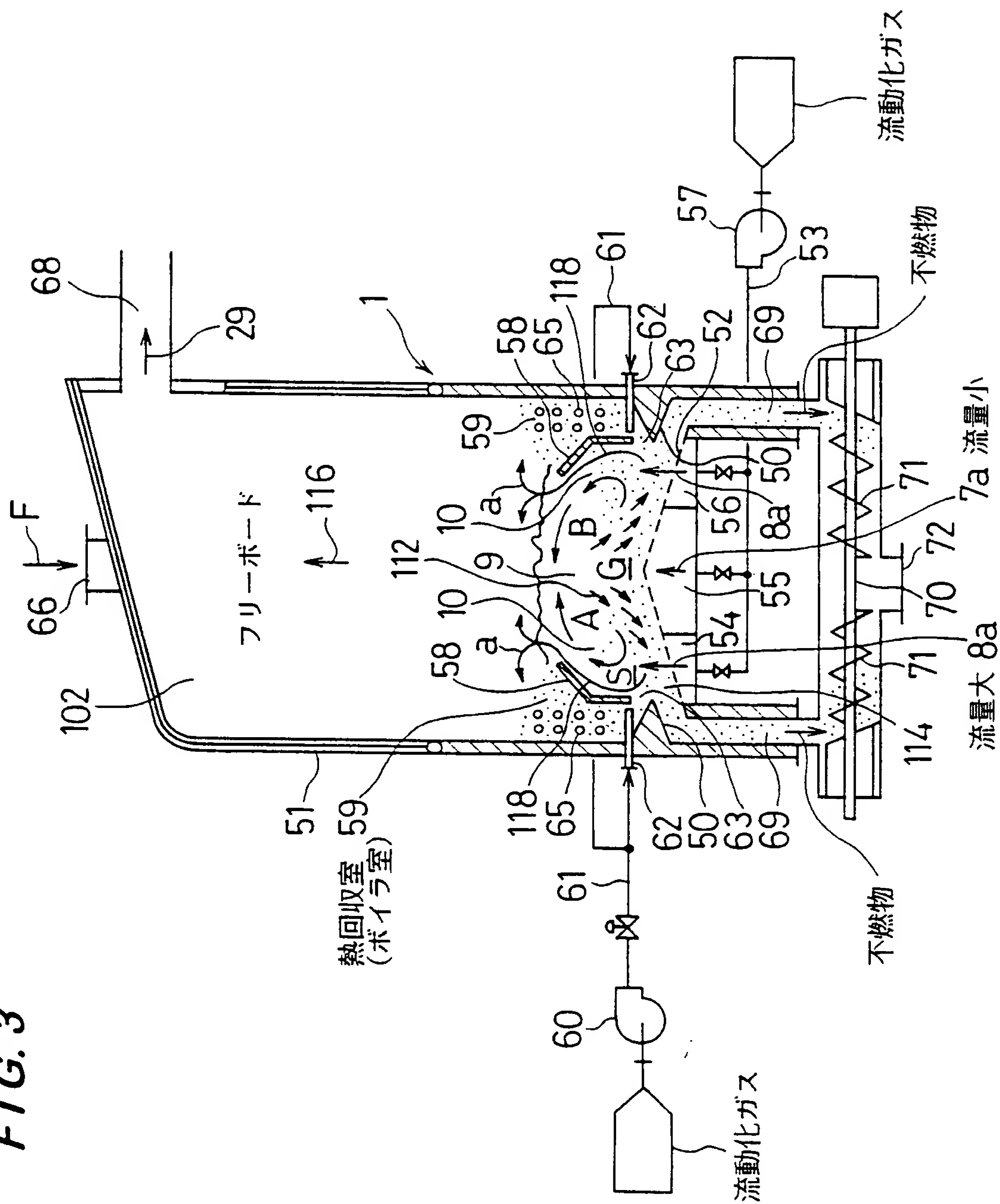
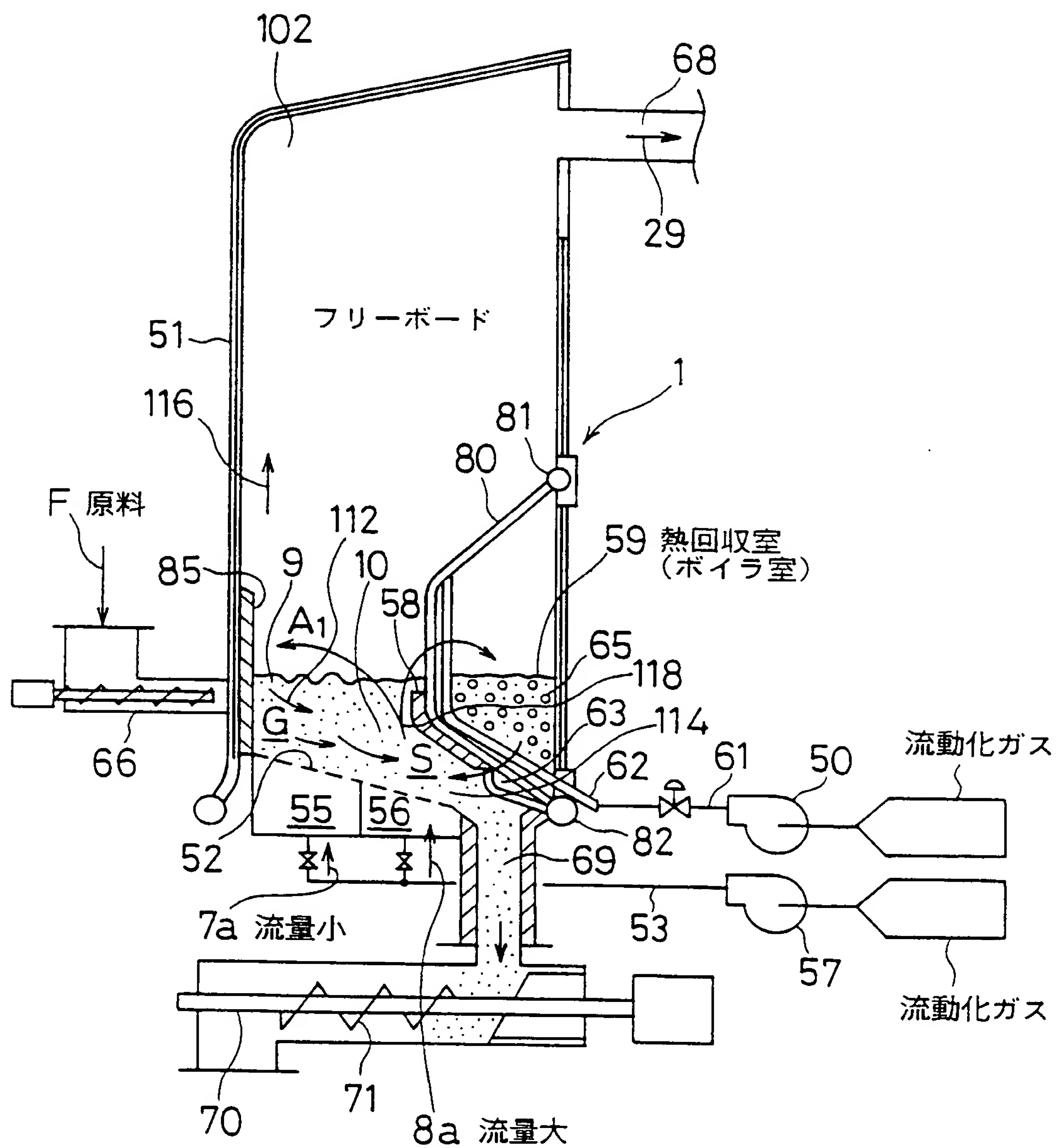


FIG. 4



5 / 9

FIG. 5

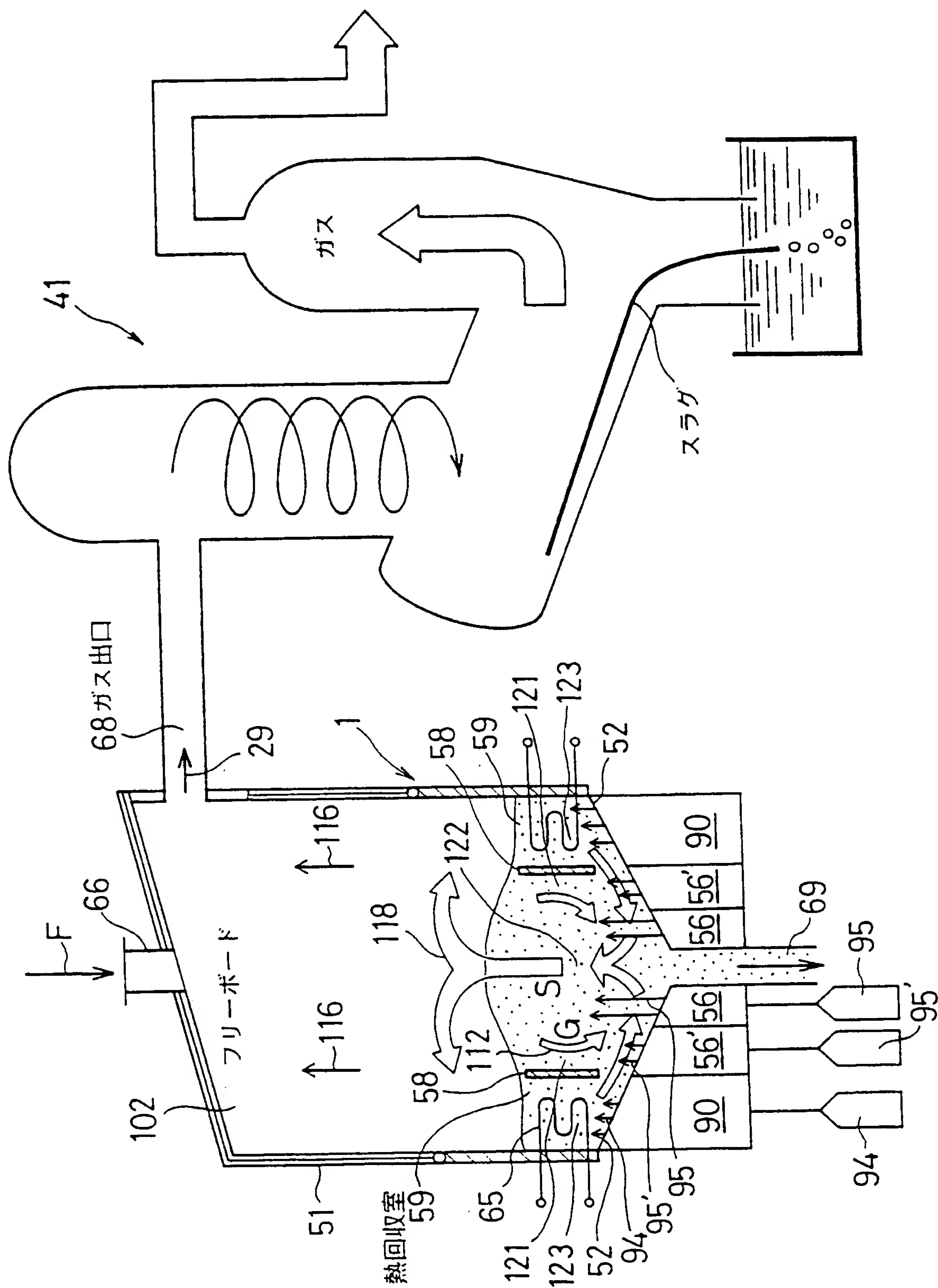
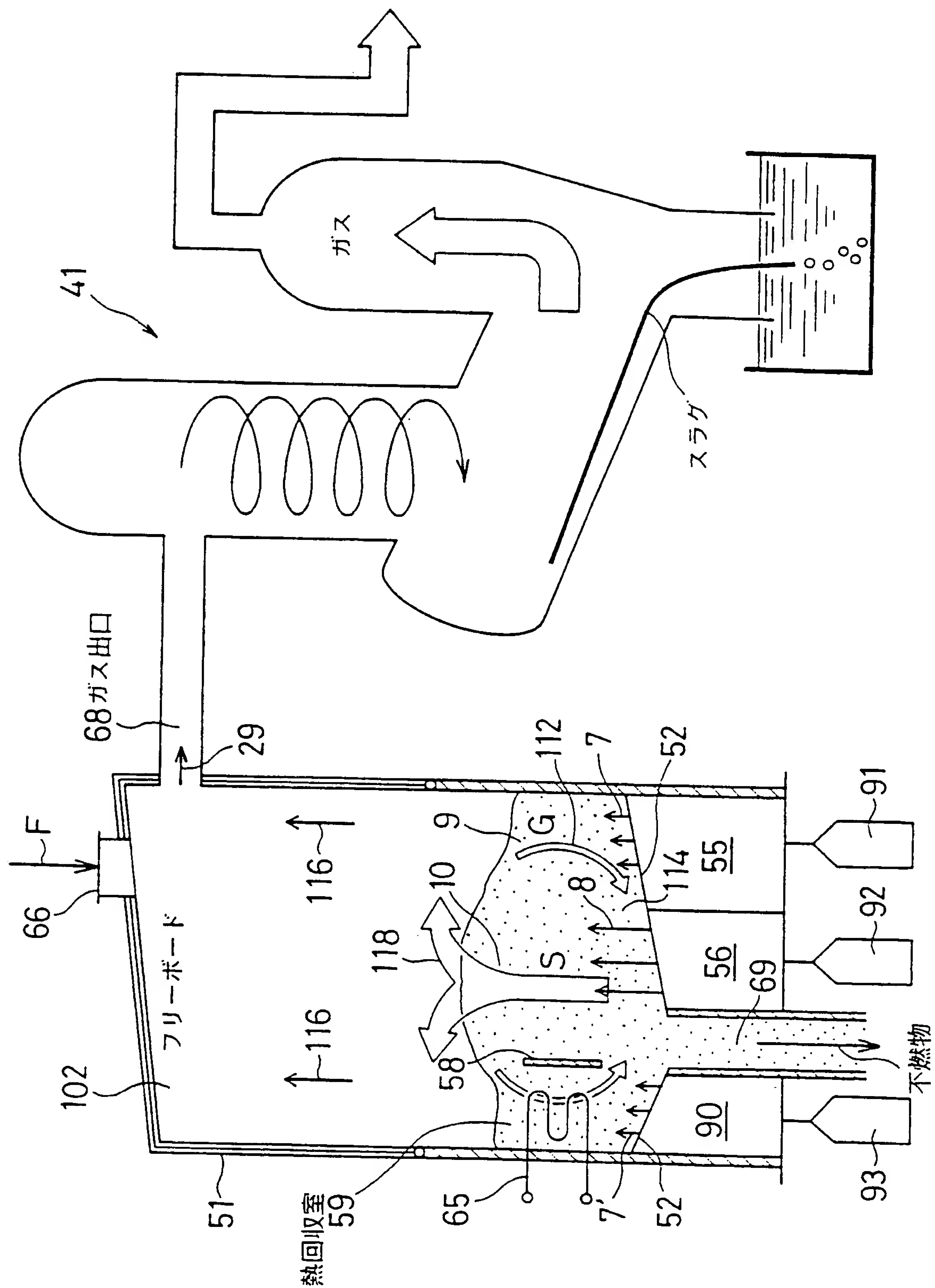
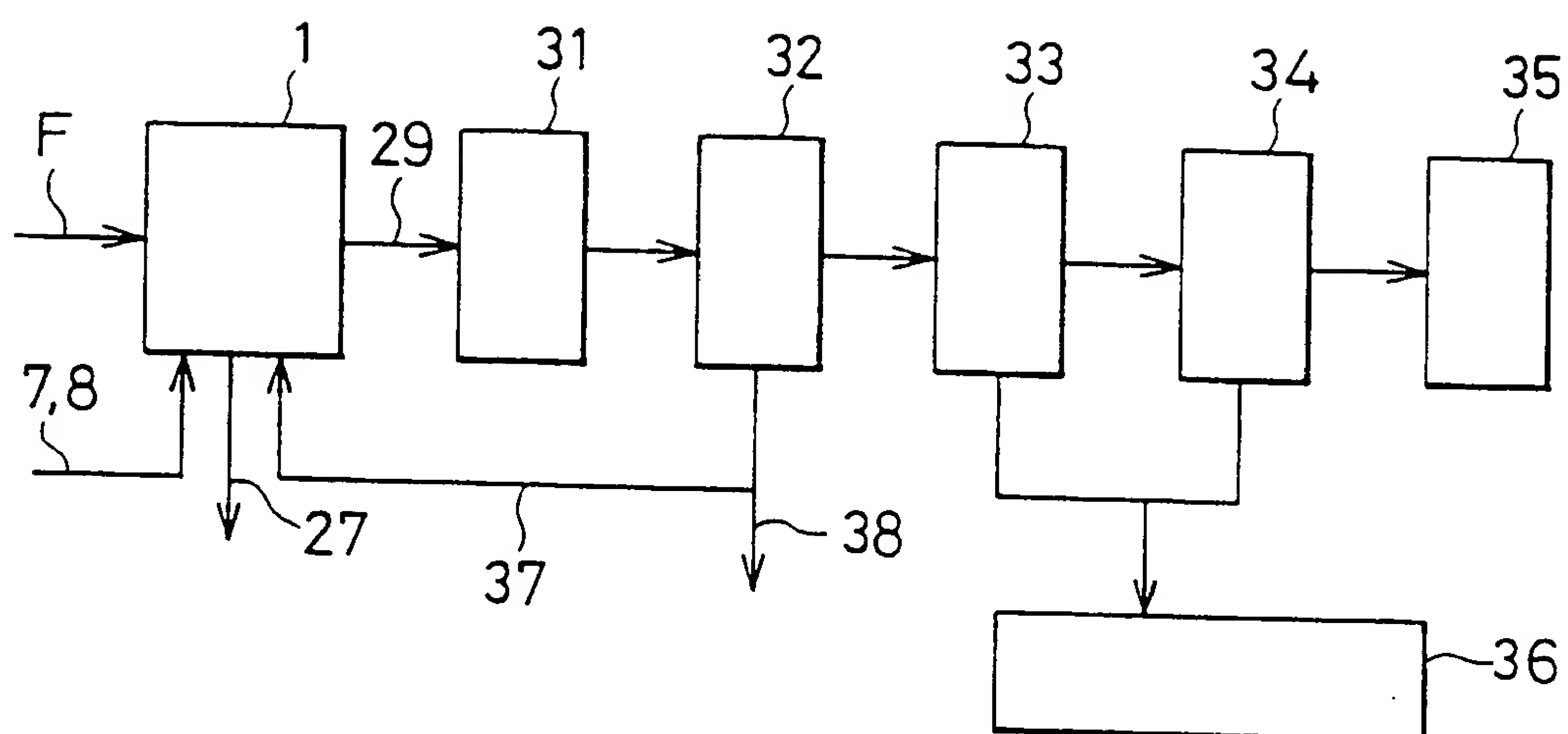
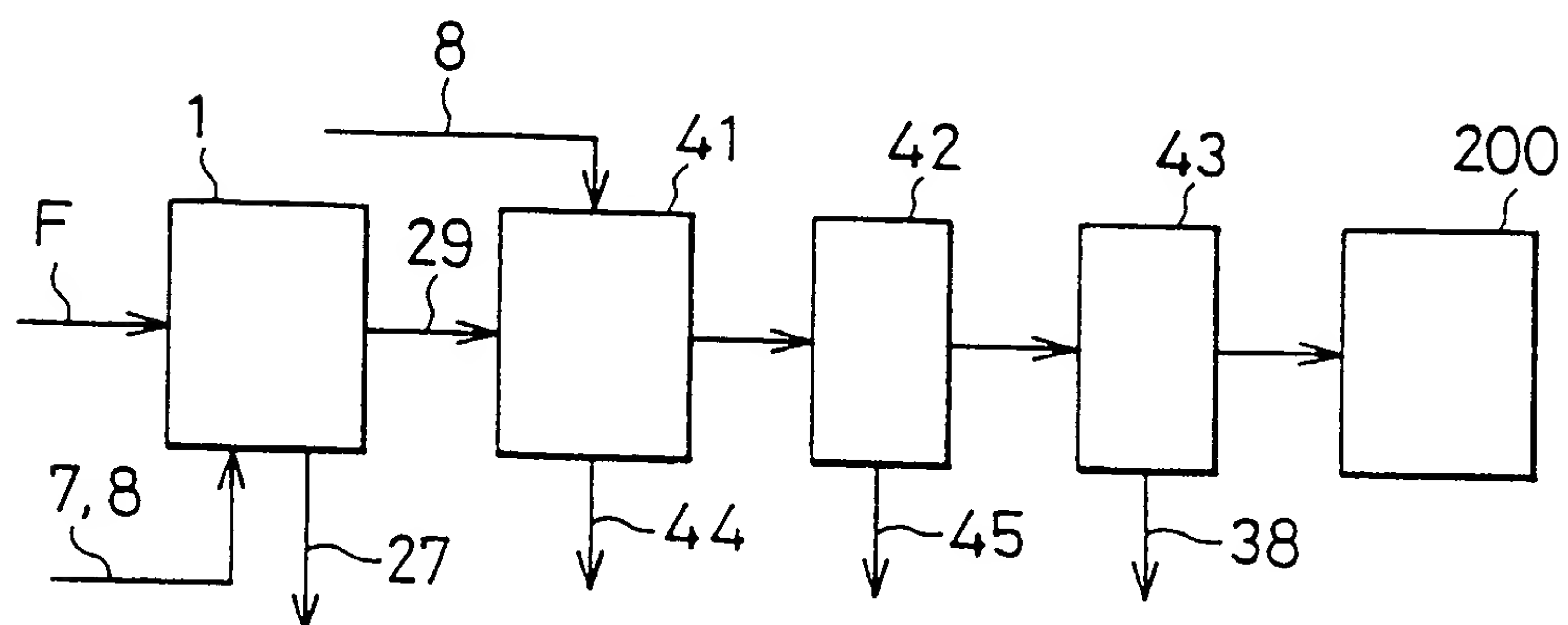


FIG. 6



7/9

FIG. 7**FIG. 8**

8 / 9

FIG. 9

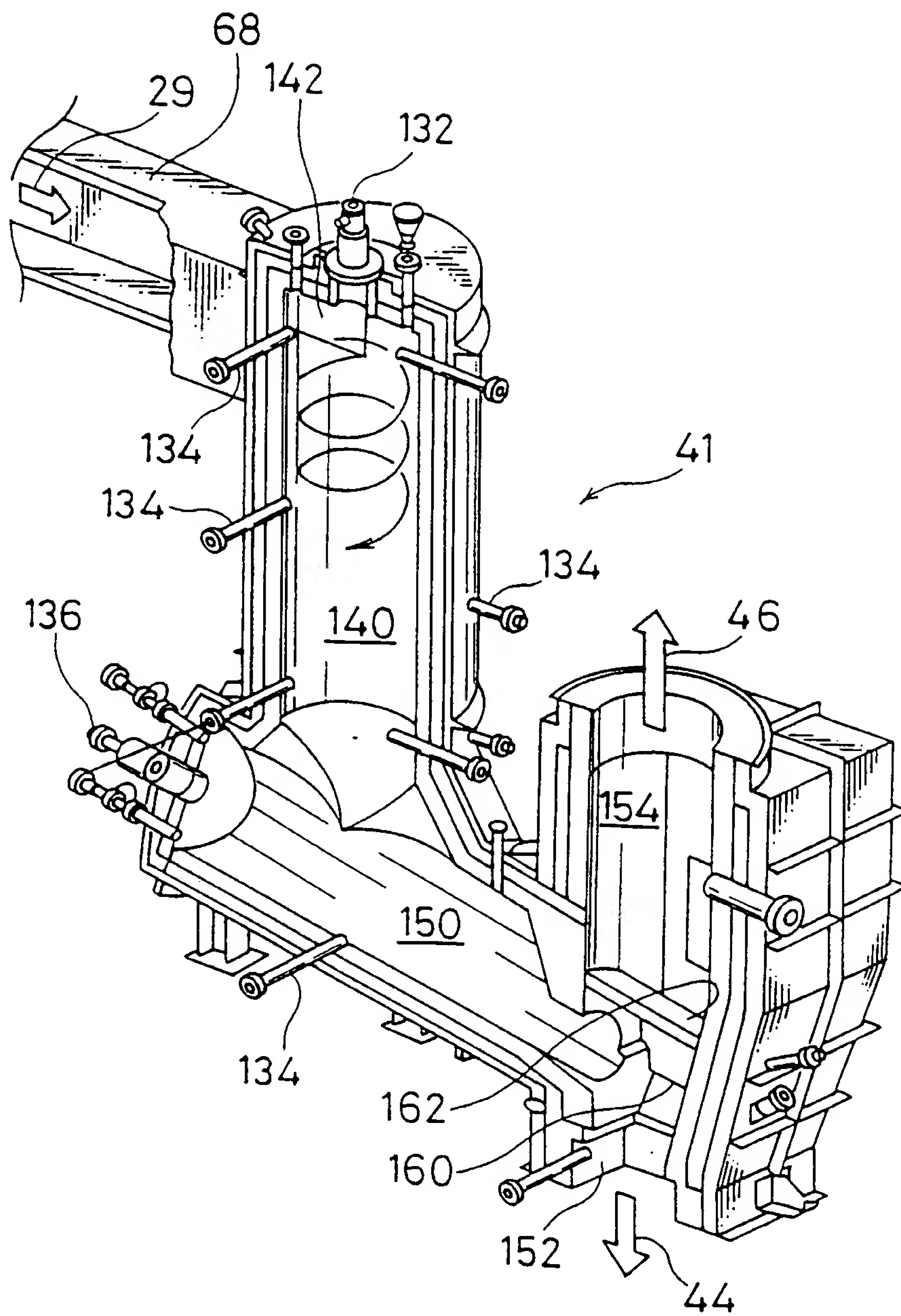


FIG. 10

